

Vakkennis Machinist

Cluster 9 Materieel

Huidige versie:
Versie 4.2 vraag-antwoordstructuur (IB, HB, lvdS, RvS, MV) 01-10-17

De vakkennis is bedoeld als bronmateriaal en niet als leerboek, vandaar ook het ontbreken van een didactische opbouw en afbeeldingen. De vakkennis is een weergave van wet- en regelgeving en bevat tevens afspraken waar de sector het over eens is en die gelden als 'branche-afspraken'.

Het examen machinist is gebaseerd op deze vakkennis. Voor de vakbekwaamheidseisen zie het examenprogramma op de website van VVRV. In de opleidingen kan uiteraard dieper worden ingegaan op bepaalde thema's en kan verbreding worden aangebracht.

Overal waar hij/zijn staat, dient ook zij/haar te worden gelezen.

De vakkennis is samen met deskundigen en naar beste weten en kunnen samengesteld. Toch kunnen er onjuistheden of onvolledigheden in de tekst geslopen zijn. VVRV is niet aansprakelijk voor schade als gevolg daarvan.

Voor wijzigingen zie wijzigingsdocument.

Inhoud

Wat is een trein?

Wat zijn krachtvoertuigen?

- Locomotief
- Treinstel
- Onderhoudsmachine

Wat zijn voertuigen?

- Rijtuig
- Wagen

Wat is een treinnummer?

Welke treinsoorten worden onderscheiden?

Waaruit bestaat een samengestelde trein?

- Getrokken trein
- Trek-duwtrein
- Dubbeltractie
- Leeg materieel trein
- Buitengewoon vervoer

Hoe is het onderstel opgebouwd?

Hoe is de bak opgebouwd?

Hoe is het loopwerk opgebouwd?

- Vaste assen of draaistel
- Wielstel
- Aspotten
- (Af)vering

Hoe is het stoot- en trekwerk opgebouwd?

- Buffers
- Trekhaak, schroefkoppeling en luchtslangen
- Automatische koppeling

Hoe is het remsysteem opgebouwd?

- Remkraan
- Compressor en hoofdreservoir
- Hoofdreservoirleiding en treinleiding
- Remcilinders, remblokken en remschijven
- Blokkenrem
- Schijfrem

Welke soorten remsystemen worden onderscheiden?

- Directe rem
- Indirecte rem
- Zelfwerkend doorgaand luchtdrukremstelsel
- Toegevoegde remsystemen
 - EP-rem (elektropneumatische rem)*
 - ED-rem (elektrodynamische rem)*
 - HD-rem (hydrodynamische rem)*
 - Magneetrem*
 - Parkeerrem/handrem*
 - Hogedrukrem*

Wat zijn noodrem en noodremoverbrugging?

Wat is de functie van de P/G-kraan?

Hoe werken de verschillende soorten tractie?

- Elektromotor
- Dieselmotor

Hoe is de bediening van deuren van een trein geregeld?

- Reizigersinstapdeuren
- Deuren van goederenwagens

Wat is ritregistratie?

Wat doen de spoorwegonderneming en het onderhoudsbedrijf bij materieelstoringen?

Wanneer is een materieelstoring een veiligheidsstoring?

Wat doet de machinist bij voorkomende materieelstoringen?

Wat doet de machinist bij storingen aan het loopwerk?

- Vlakke plaatsen
- Aspotten en Hotbox-melding
- Vering
- Draaistel

Wat doet de machinist bij storingen aan het stoot- en trekwerk?

Wat doet de machinist bij storingen aan het remsysteem?

- Remmen
- Luchtvoorziening

Wat doet de machinist bij storingen aan de tractie?

- Hoogspanningssysteem en stuurstroomcircuit
- Stroomafnemer
- Litzen
- Laagspanningssysteem

Wat doet de machinist bij storingen aan deuren?

Wat doet de machinist bij graffiti?

Wat doet de machinist bij een gebroken ruit?

Wat doet de machinist bij een defecte dodeman?

Wat doet de machinist bij een defecte GSM-R?

Wat doet de machinist bij een defecte tyfoon?

Wat doet de machinist bij een defect frontsein?

Wat is een trein?

Een trein is een samenstelling van spoorvoertuigen waarvan er ten minste één een krachtvoertuig is. Een spoorvoertuig (rollend materieel) is een voertuig, al dan niet geled, dat op rails kan rijden en gebruik maakt van de dragende en geleidende functies van de railinfrastructuur én dat in staat is lading (personen, goederen) te dragen en/of tractie te verzorgen.

Ieder spoorvoertuig heeft een unieke internationale UIC-code (Union de Chemin de Fer, zichtbaar aan beide zijden). Op treinstellen en rijtuigen worden naast de UIC-code nationale lettercodes gebruikt: de hoofdletters geven meestal de afdelingen in het rijtuig aan (bijvoorbeeld A = eerste klas; F = fietsenafdeling), de kleine letters staan voor de kenmerken van het rijtuig (bijvoorbeeld m = rijtuig met aandrijving; v = dubbeldekkersrijtuig).

Een spoorvoertuig kan een krachtvoertuig (locomotief, treinstel, onderhoudsmachine) of een voertuig (wagen, rijtuig) zijn.

In de Regeling indienststelling spoorvoertuigen zijn veel voorschriften ten aanzien van het materieel te vinden. Zie ook cluster 1.

Wat zijn krachtvoertuigen?

Krachtvoertuigen beschikken over een eigen voortbewegingsinstallatie/tractie. Er zijn verschillende soorten krachtvoertuigen, bijvoorbeeld:

- elektrische locomotieven en treinstellen
- diesellocomotieven en treinstellen
- stoomlocomotieven.

Locomotief

Een locomotief is een krachtvoertuig dat ervoor bestemd is railvoertuigen zonder tractie voort te trekken of te duwen.

Bij het samenstellen van een getrokken trein wordt voor het verplaatsen van de rijtuigen/wagens meestal een rangeerlocomotief gebruikt: een loc met een gering vermogen, een hoge trekkracht en een lage topsnelheid. Rangeerlocs hebben dieseltractie of zijn hybride (diesel en een batterij).

Een radiografisch bedienbare loc heet radioloc.

Treinstel

Een treinstel is een krachtvoertuig dat:

- bestaat uit een onveranderlijke combinatie van twee of meer rijtuigen
- aan beide uiteinden een stuurstand bevat.

Onderhoudsmachine

Een onderhoudsmachine is een krachtvoertuig dat op eigen kracht via het spoor naar de werkplek kan rijden en eventueel (afhankelijk van het voertuig) goederenwagens voort kan trekken of duwen.

Wat zijn voertuigen?

Voertuigen hebben geen eigen voortbewegingsinstallatie/tractie. Er zijn verschillende soorten voertuigen, bijvoorbeeld rijtuigen en wagens.

Rijtuig

Een rijtuig is een spoorvoertuig zonder eigen tractie dat bestemd is om personen te vervoeren.

Een stuurstandrijtuig heeft aan één uiteinde een stuurstand.

Wagen

Een goederenwagen is een spoorvoertuig zonder eigen tractie dat bestemd is om vracht te vervoeren. Er zijn vele typen wagens (alle toegespitst op de te vervoeren lading).

Wat is een treinnummer?

Een trein rijdt onder een treinnummer van een beginpunt naar een eindpunt. Elke trein (goederen- of personentrein) die in Nederland rijdt, rijdt onder een treinnummer dat binnen één dag uniek is. De laatste twee cijfers hiervan verschillen per treindienst en geven aan op welk moment van de dag de trein ongeveer rijdt; de overige cijfers duiden de treinserie aan. De treinserie is: een reeks treindiensten waarbinnen de treinen een bepaalde route volgens een bepaald tijds patroon afleggen.

Een materieelserie bevat spoorvoertuigen van een bepaald type. Materieelseries hebben meestal drie- of viercijferige nummers waarbij het honderdtal het type bepaalt. Zo is bijvoorbeeld locomotief 1709 een loc van de serie 1700.

Welke treinsoorten worden onderscheiden?

Voorbeelden van reizigerstreinen:

- hoge snelheidstrein
- intercity
- sneltrein (regionaal vervoer)
- stoptrein (regionaal vervoer).

Voorbeelden van goederentreinen:

- treinladingtreinen: een complete goederentrein voor één klant (charter cargo; Full Train Load)
- wagenladingtreinen of bonte treinen: losse wagens op een goederentrein voor verschillende klanten; de trein rijdt volgens een vaste dienstregeling en doet verschillende bestemmingen aan
- shuttletreinen of intermodaal vervoer: goederenvervoer waarbij meerdere vervoerswijzen (modaliteiten) zijn betrokken (schip-vrachtwagen-trein); de treinen rijden naar vaste bestemmingen met vaste vertrek- en aankomsttijden.
- militaire treinen.

Een zogenaamde Losse Loc (LL) is een trein als hij onder een treinnummer rijdt.

Een rangeerdeel is een of een aantal gekoppelde spoorvoertuigen waarmee gerangeerd wordt. Rangeren gebeurt als een trein wordt samengesteld of als een trein op de plaats van bestemming is aangekomen die niet vanaf hetzelfde spoor aan een nieuwe treindienst begint (in het laatste geval kan ook sprake zijn van een ledig materieelrit in plaats van rangeren).

Waaruit bestaat een samengestelde trein?

De samenstelling (configuratie) van een trein is een bepaalde koppeling van

- treinstellen (inclusief een aanduiding van de rijtuigen waaruit ieder treinstel is samengesteld)
- een loc met rijtuigen/wagens.

Een treinstam is een set rijtuigen die:

- in een bepaalde samenstelling gekoppeld zijn
- gedurende enige tijd in deze samenstelling ingezet worden.

De maximale treinlengte (inclusief de locomotief) bedraagt:

- 400 meter voor hogesnelheidstreinen
- 750 meter voor binnenlandse goederentreinen, 650 meter voor internationale goederentreinen (de treinlengte van goederentreinen moet zijn afgestemd op de gebruikersmogelijkheden die gelden voor de route waarop de trein volgens de dienstregeling is gepland)
- voor reizigerstreinen: de 'nuttige' lengte van de perronsporen waarop de trein volgens dienstregeling behandeld wordt.

Treinen die langer zijn dan de maximale treinlengte mogen alleen rijden als 'Buitengewoon Vervoer' met toepassing van door de infrabeheerder vastgestelde specifieke voorwaarden.

Getrokken trein

De locomotief trekt de rijtuigen/wagens.

Trek-duwtrein

Naast trekken kan de locomotief de rijtuigen/wagens ook duwen; in het laatste geval bedient de machinist de locomotief vanuit een stuurstand in de rijrichting. Er zijn twee varianten van een trek-duwtrein:

- alleen de achterste loc levert tractie
- de vooropgaande en de opdrukkende loc leveren beide tractie.

Dubbeltractie

Is een trein te zwaar voor één locomotief, dan wordt er een tweede bijgeplaatst. Er zijn hierbij drie mogelijkheden:

- multiple loc: een loc die bestaat uit meerdere vastgekoppelde locs die samen de tractie leveren; één machinist bedient beide locs (met meerdere locomotieven moeten de stuurstroomkabels worden doorverbonden)
- opdrukken: de tweede loc is achteraan de trein geplaatst
- rijden in voorspan: de extra loc is achter de voorste loc geplaatst; het gaat hierbij altijd om twee typen locomotief en twee machinisten (de machinist op de voorste loc bedient de remkraan; zijn collega op de voorspanlok geeft desgevraagd alleen tractie).

Leeg materieel trein

Als de leeg (of ledig) materieel trein in een speciale trein wordt vervoerd is er sprake van een ledig materieelrit (overbrengingsrit).

Wordt leeg materieel aan een trein van de normale dienstregeling gekoppeld, dan is er sprake van 'opzending'. In opzending: loc(s)/rijtuigen die mee worden gevoerd in een trein zonder dat er gebruik van wordt gemaakt.

Een leeg materieel trein is niet toegankelijk is voor reizigers

Buitengewoon vervoer

Een trein valt in de categorie buitengewoon vervoer als afmetingen, gewicht of wagentype bijzondere technische of exploitatieve maatregelen vergen. Er zijn twee soorten buitengewoon vervoer:

- Buiten Profiel (BP): de lading van de wagens steekt uit
- Bijzonder Vervoer (BV), de lading is uitzonderlijk, bijvoorbeeld een risicotrein met voetbalsupporters of een Koninklijke trein.

Hoe is het onderstel opgebouwd?

Bij de loc-, rijtuig- en wagenbouw is het onderstel een belangrijke component. Het onderstel heeft als functies:

- dragen van de lading
- overbrengen totale gewicht (onderstel, bak en lading) op de assen
- ondersteunen bak
- bevestigen van stoot- en trekwerk, loopwerk, remwerk (en eventueel tractiemotor en tandwielkast)
- opvangen van de langskrachten.

Het onderstel bestaat onder meer uit de volgende onderdelen:

- stel- en dwarsbalken
- veerhanden
- asbalansen (alleen bij spoorvoertuigen zonder draaistel).

De stelbalken zijn het belangrijkste onderdeel van het onderstel. Zij vangen de horizontale stoot- en trekkrachten – die van de bufferbalken komen – op. Om de stootkrachten zo goed mogelijk te verdelen, liggen de stelbalken zo dicht mogelijk bij het hart van de buffers.

Aan de onderzijde van de stelbalk zijn de veerhanden bevestigd. Aan de veerhanden zitten de draagveren, die op hun beurt rusten op de aspotten (*zie: wielstel*). De draagveren dragen de bak.

Bij spoorvoertuigen die geen draaistellen hebben maar vaste assen, maken asbalansen deel uit van het onderstel: aan de binnenzijde van de stelbalken zijn dan de asbalansen bevestigd om de trek- en remkrachten over te brengen van het onderstel naar de wielen (bij weggrijden) en van de wielen naar het onderstel (bij remmen); daarnaast zorgen de asbalansen ervoor dat de aspot voldoende ruimte krijgt om de oneffenheden van het spoor op te nemen.

Hoe is de bak opgebouwd?

De bak biedt het volume om reizigers of goederen te vervoeren. Het zijn de wagens of delen waaruit een trein bestaat. De bak moet zo ingericht zijn dat hij de lading op de meest effectieve wijze kan vervoeren.

Bij reizigersmaterieel bestaat de bak uit een kokerconstructie: golfvloer, zijwanden en dak vormen één geheel.

Voor het vervoer van goederen zijn er vele soorten wagens, bijvoorbeeld:

- platte en open wagens om lading te vervoeren die bloot mag staan aan weersinvloeden
- gesloten wagens
- ketelwagens om gassen en vloeistoffen te vervoeren.

Hoe is het loopwerk opgebouwd?

Het loopwerk is een essentieel voor veilig en comfortabel vervoer. Het omvat alles wat nodig om de trein stabiel en zonder gevaar van ontsporing over de rails te kunnen laten bewegen, zoals draaistellen, wielstellen, aspotten en afvering.

Vaste assen of draaistel

Vaste assen onder een voertuig komen alleen voor bij voertuigen met twee assen. Deze voertuigen zijn gebouwd voor ladingen met een gering gewicht (maximale asdruk per voertuig is in Nederland 22 ton met als uitzondering de Betuweroute: 26 ton), terwijl de lengte over het algemeen ook korter is dan gemiddeld.

Een draaistel wordt in de plaats van vaste assen gebruikt om:

- de massa of trekkracht van het spoorvoertuig over meer assen te verdelen
- een grotere spoorvoertuiglengte mogelijk te maken
- zwaardere en grotere lasten mogelijk te maken
- het rijcomfort te verhogen.

In een draaistel zijn ondergebracht:

- meerdere assen
- het remwerk
- ATB-spoelen
- (mogelijk) zandstrooiers.

Op het draaistel rust het spoorvoertuig. Het draaistel draait rond een spil ten opzichte van het spoorvoertuig:

- doordat de secundaire vering tordeert, of
- met behulp van een draaikom met lummelbout (goederenwagens).

Bij het Jacobsdraaistel rusten twee rijtuigbakken op één draaistel. Het draaistel bevindt zich daarbij niet onder de rijtuigbak maar onder de koppeling van beide bakken.

Draaistellen zijn onder te verdelen in:

- loopdraaistellen (geen aangedreven assen)
- motordraaistellen (één of meer aangedreven assen). In veel motordraaistellen is de elektrische tractiemotor in het draaistel ingebouwd.

Wielstel

Om de veilige loop van het materieel te kunnen garanderen, is het van belang dat de wielstellen in orde zijn. Een wielstel heeft meerdere functies, onder andere:

- geleiden van het spoorvoertuig over de spoorbaan
- dragen van het volledige gewicht van het voertuig en de lading
- trek- en remkrachten overbrengen die nodig zijn voor het rijden en afremmen.

Het wielstel bestaat uit de volgende hoofdonderdelen:

- wielas met aan ieder uiteinde een astap
- volwielen óf wielen met een wielband (gebandageerde wielen)
- aspotten met rollagers.

Een spoorwiel heeft een schuin profiel; de schuine kant van het loopvlak helpt de trein om beter door bogen (bochten) te rijden en beperkt het slingeren (de vetergang) van de trein.

Flens: de opstaande rand aan de binnenkant van het treinwiel. Door de flens aan het wiel blijft de trein de rails volgen; de maatvoering en staat van de flens moeten volledig in orde zijn om ontsporing te voorkomen.

Een wiel kan gebandageerd zijn of een volwiel zijn. 'Gebandageerd' betekent dat er een stalen wielband om de flens gekrompen zit. Bij een volwiel zijn het binnenwiel en de wielband uit één stuk gemaakt. Aan de buitenzijde is een groef aangebracht om te kunnen bepalen of het wiel nog aan de toegestane maat voldoet.

Op de wielas, gedraaid uit een stuk hoogwaardig staal, zijn twee wielen geperst.

De wielas is even dik als het gat waar de as in moet en wordt met veel kracht in het gat geperst. Dit gebeurt zonder verhitting van de wielen en/of de as; de wielen zijn in de regel 'koud' op de as geperst.

Op iedere astap (gedeelte van de wielas dat uitsteekt buiten ieder wiel) zijn aslagers geplaatst. Over de astap plus lagers is een aspot geschoven.

Op de wielas kunnen ook remschijven en/of tandwielen (tractieoverbrenging) zijn gemonteerd.

Aspotten

De aspotten vormen de verbinding tussen het rollende gedeelte (wielstellen) en het stilstaande gedeelte van het spoorvoertuig (bij een vaste as: via de asbalansen aan het onderstel; bij een draaistel: via het draaistelframe).

De aspotten dragen het totale gewicht van het spoorvoertuig en brengen dit over op de astap.

De eisen die aan de aspotten worden gesteld zijn hoog omdat ze de niet afgeveerde schokken en stoten van de wielstellen krijgen te verwerken. De aspot is aan alle zijden afgesloten; het smeermiddel blijft zodoende in de pot, vocht en vuil er buiten.

Afhankelijk van de positie onder het spoorvoertuig kan op de aspotten extra apparatuur zijn aangebracht:

- snelheidsgevers voor de ATB-installatie én snelheidsmeter
- snelheidsgevers voor de antiblokkeerinstallatie (ABI)
- retourstroom-/aardingsborstels.

Aan de draaistellen zijn op diverse plaatsen litzen gemonteerd. Litzen laten elektriciteit door. Bij het draaistel gaat het – in tegenstelling tot de litzen bij de stroomafnemer – niet om de energie naar, maar juist v anaf de motoren: de retourstroom naar de rails.

(Af)vering

De (af)vering zorgt ervoor dat de wielen de spoorstaven blijven volgen en er contact mee blijven houden. Slechte of defecte vering kan leiden tot ontsporing.

Er zijn verschillende soorten veren in gebruik: schroefveren; bladveren; luchtveren; schokdempers; rubberpakketveren; silentblocks (metaal-rubbervering); enzovoort.

De primaire vering veert het voertuig af en is te vinden op elk voertuig. Het is de vering tussen het wielstel en het draaistelframe die zorgt voor het opvangen van schokken en stoten vanuit de spoorbaan. Voor de primaire vering worden meestal schroefveren gebruikt. Omdat schroefveren geen zelfdempende werking hebben, worden ze vaak in combinatie met bladveren of schokdempers toegepast.

De secundaire vering komt vooral voor bij reizigersmaterieel (comfortvering). Het is de vering tussen het draaistel en de rijtuigbak die zorgt voor het afveren van de rijtuigbakken/locomotieven. De secundaire vering bestaat in ieder geval uit schroef- en bladveren; daarnaast kan er luchtvering zijn toegepast.

Bij luchtvering zorgt een hoogteregelklep ervoor dat de rijtuigbak bij het beladen/ontladen van een rijtuig – door de luchtdruk in een veerbalg–op de ingestelde hoogte blijft.

Hoe is het stoot- en trekwerk opgebouwd?

Stoot- en trekwerk staat voor het geheel van buffers, trekhaak, luchtslangen, schroefkoppeling en automatische koppeling.

Buffers

De buffers vormen het stootwerk aan de voorzijde van de trein; ze zijn bevestigd aan de bufferbalk (die weer bevestigd is aan de twee stelbalken van het onderstel). In de buffer is een veer (of rubberpakket) geplaatst die (dat) ervoor zorgt dat de drukkrachten op een veilige manier worden gedempt en dat de stoten worden opgevangen.

Buffers dienen om de schokken te dempen die tussen de loc/rijtuigen/wagens van een trein optreden tijdens het rijden. Buffers maken het mogelijk om de voertuigen van een trein strak te koppelen en toch bogen te kunnen doorlopen. Met name reizigerstreinen worden 'strak' gekoppeld om schokken in de trein te voorkomen.

Strak koppelen: wanneer de buffers elkaar raken wordt de schroefkoppeling nog één slag aangedraaid.

Lang draaien: schroefkoppeling wordt uitgedraaid in verband met krappe bogen (korte bochten).

Alleen bij zeer lage snelheden kunnen buffers botsingen opvangen.

Trekhaak, schroefkoppeling en luchtslangen

Het trekwerk bestaat uit een trekhaak en een schroefkoppeling; beide hangen onder het stootwerk in het midden van de bufferbalk. Daarnaast hangen de luchtslangen.

Ieder uiteinde van een spoorvoertuig beschikt zowel over een trekhaak als een ophanghaak. Aan de trekhaak is een veerpakket bevestigd dat achter de bufferbalk is gemonteerd. Het veerpakket heeft als functie de trekkrachten op te vangen en te dempen.

Kort trekwerk heeft in tegenstelling tot doorgaand trekwerk geen lange trekstang onder het voertuig door. Deze constructie maakt het mogelijk om:

- bij goederenwagens een grotere, diepe laadvloer te construeren
- in reizigersmaterieel materieel dubbeldeks uit te voeren.

De luchtslangen moeten worden verbonden om een juiste werking van pneumatische installaties en remmen te garanderen. Het gaat om de luchtslangen van:

- de hoofdreservoirleiding (herkenbaar aan het kruis op de monturen)
- de treinleiding (herkenbaar aan de punt op de monturen).

Op de hoofdreservoirleiding staat 8,5 - 10 bar druk, op de treinleiding 5 bar. Degene die de slangen koppelt, is ervoor verantwoordelijk dat dezelfde slangen aan elkaar gekoppeld worden.

De schroefkoppeling is de traditionele constructie om rijtuigen onderling, wagens onderling en rijtuigen/wagens aan de locomotief te koppelen.

Automatische koppeling

Buffers en schroefkoppelingen als manier om treindelen te koppelen, wordt normaal trek- en stootwerk genoemd.

Bij een automatische koppeling hoeft een rangeerder geen of minder werk te verrichten voor het aan- of afkoppelen van de rijtuigen/wagens. Doorgaans bevat de automatische koppeling de elektrische en pneumatische verbindingen ten behoeve van de treinbesturing en het doorgaand remmen; aparte stuurstroomkabels en/of luchtslangen zijn zodoende niet nodig.

Een veel gebruikt type automatische koppeling is de zogenaamde Scharfenbergkoppeling (van de firma Scharfenberg / afgekort SchaKu).

Hoe is het remsysteem opgebouwd?

Remkraan

De pneumatische remmen van de trein worden door de machinist bediend. De rembediening vindt plaats met de remkraan of remeenheid. Elke vorm van rembediening van de pneumatische rem is in vaktaal: de remkraan.

De remkraan is een belangrijk precisie-instrument voor de machinist. Met de remkraan wordt een commando gegeven aan de apparatuur om de trein te laten stoppen. Er zijn verschillende soorten remkranen; bijna alle soorten hebben gemeen dat ze een commando pneumatisch kunnen geven. De tegenwoordig gebruikte remkranen kunnen de remapparatuur ook elektrisch of elektronisch aansturen.

De pneumatische rem wordt vanuit de machinistencabine bediend. Een remstation in elk spoorvoertuig zet de remopdracht om in een stijging van de remcilinderdruk.

In de trein is voor het zelfwerkend doorgaand luchtdrukremstelsel één remkraan in dienst. De remkraan houdt de luchtdruk in de treinleiding op 5 bar; de remmen van de trein zijn dan gelost. Wanneer de machinist, door de remkraan te bedienen, de luchtdruk in de treinleiding verlaagt, slaan de remmen aan. Bij 3,5 bar treinleidingdruk is de maximale remkracht bereikt: een volremming. Zie ook cluster 8.

Compressor en hoofdreservoir

Om lucht te verzamelen is een compressor nodig. De compressor zuigt de lucht aan en verzamelt deze in een groot vat: het hoofdreservoir.

Om overdruk in het hoofdreservoir te voorkomen is er op de compressor een beveiliging geplaatst die in werking treedt wanneer de maximale toegestane druk in het hoofdreservoir is bereikt. Bij een druk van 10 bar stopt de compressor met pompen. Is de druk gedaald tot 7 bar, dan begint de compressor weer te pompen totdat de een druk van 10 bar is bereikt.

Hoofdreservoirleiding en treinleiding

Beide leidingen zijn van essentieel belang; ieder heeft zijn eigen functie.

De hoofdreservoirleiding transporteert de hogere (≥ 7 bar) druk naar de remkraan en naar andere luchtsystemen dan het remsysteem (ruitwissers, tyfoons, deuren, elektrische hoogspanningsschakelaars, stroomafnemers, enzovoort).

De treinleiding is niet meer dan een commandoleiding van het remsysteem. De remkraan zit tussen de hoofdreservoirleiding en de treinleiding. De remkraan brengt de hoge druk van 10 bar uit de hoofdreservoirleiding terug tot 5 bar in de treinleiding. Deze 5 bar in de treinleiding is de werkdruk om commando's over te kunnen brengen. Door met de remkraan lucht uit de treinleiding te laten wordt de luchtdruk van 5 bar verlaagd naar bijvoorbeeld 4,5 bar. Als gevolg van deze verlaging reageert de tripleklep, zodat het remsysteem in de remstand komt. Door met de remkraan de luchtdruk weer naar 5 bar te verhogen, lossen de remmen.

Om er zeker van te zijn dat de tripleklep definitief in de losstand komt, wordt de treinleidingdruk gecontroleerd verhoogd naar 5,4 bar. De druk is dan hoger geworden dan de stuurreservoirdruk; dit noemen we lagedrukoverlading (LDO). De tijdelijke overdruk wordt door de remkraan gecontroleerd teruggebracht naar de standaard treinleidingdruk van 5 bar.

De tripleklep is een pneumatisch apparaat dat de commando's vanuit de treinleiding omzet in het aanslaan of lossen van de remmen.

Het kenmerk van een driedrukken-tripleklep is dat hij trapsgewijs rembaar en trapsgewijs losbaar is.

Remcilinders, remblokken en remschijven

Remcilinders duwen het remblok/de remschijf tegen het wiel. De remblokken en remschijven De blokken en schijven zorgen er door de wrijving op de wielen voor dat de trein afremt.

Blokkenrem

Het remblok van een blokkenrem drukt direct op het loopvlak van het wiel en is gemaakt van gietijzer.

Schijfrem

Op het wielstel zijn remschijven gemonteerd. Tijdens het remmen worden de remschijven geklemd tussen kunststof remblokken. Het gebruik van schijfremmen heeft als voordeel dat:

- er minder slijtage is van het loopvlak van de wielen
- de remmen minder snel blokkeren.

Welke soorten remsystemen worden onderscheiden?

Directe rem

Bij de directe rem worden de remmen van de trein direct door de remkraan vanuit de hoofdreservoirleiding gevuld. Bij de directe rem wordt de treinleiding niet gebruikt.

Directe rem wordt ook wel rangeerrem of locrem genoemd en is een directe luchtdrukrem die remkracht uitoefent op de wielen/assen van de locomotief.

Indirecte rem

Bij de indirecte rem worden de remstations van alle voertuigen in de trein via de remkraan en de treinleiding bediend.

Zelfwerkend doorgaand luchtdrukremstelsel

In elke trein bevindt zich een 'zelfwerkende doorgaande rem'. Deze luchtdrukrem is een wettelijk verplichte rem. Het is een luchtdrukleiding (treinleiding) die door de gehele trein loopt (vandaar het woord 'doorgaand'). De treinleiding wordt via de remkraan met 5 bar luchtdruk gevuld.

'Zelfwerkend' wil zeggen dat het remsysteem, door welke oorzaak ook, in werking kan worden gesteld. Dit kan dus ook zonder ingreep van de machinist (denk aan reizigersnoodremming, dodemanremming, ATB-remming, breken koppeling). De luchtdruk wordt verlaagd in de treinleiding, hetgeen resulteert in het remmen van de trein.

Het instrument/apparaat dat er voor zorgt dat een remsysteem zelfwerkend wordt, is de tripleklep. Bij een snelremming wordt de treinleiding direct ontlucht, waardoor de hele trein remt. Vanuit het hulpreservoir of remreservoir stroomt lucht via de tripleklep naar de remcilinders.

Toegevoegde remsystemen

EP-rem (elektropneumatische rem)

Bij de elektropneumatische rem worden de remstations via de remkraan elektrisch bediend. De remelektronica onderdrukt een remming via de treinleiding. De EP-rem geeft elektrische commando's naar de regelklep en stuurt deze zodanig aan dat de tripleklep niet reageert. Er stroomt direct lucht naar de remcilinders.

Voordeel van de EP-rem ten opzichte van de pneumatische rem is het sneller en gelijktijdig aanslaan en lossen van de remmen in de gehele trein.

ED-rem (elektrodynamische rem)

Door tijdens het remmen de motor als rem te gebruiken, wordt de bewegingsenergie omgezet in elektrische energie.

Eventueel opgewekte elektrische energie wordt (bij modern materieel) teruggevoerd naar de bovenleiding of opgeslagen in accu's.

HD-rem (hydrodynamische rem)

De hydraulische transmissie maakt gebruik van vloeistof, meestal olie, en zet kinetische energie om in warmte.

Magneetrem

Bij een magneetrem wordt een blok met permanente (PMg) of niet-permanente magneten (elektromagneten EMg) op de spoorstaaf neergelaten. De aantrekkingskracht van de magneet veroorzaakt wrijving met de spoorstaaf, waardoor de trein afremt.

Parkeerrem/Handrem

De parkeerrem of handrem houdt opgesteld materieel op zijn plaats.

Als parkeerrem wordt meestal de mechanische handrem, veerrem of een permanente magneetrem gebruikt.

Hogedrukrem

Omdat de remwerking van de gietijzere remblokken bij hoge snelheden ontoereikend is, is materieel met gietijzere remblokken uitgerust met een HD-rem: boven een bepaalde snelheid wordt de remcilinderdruk verhoogd of worden extra remcilinders ingeschakeld.

Wat zijn noodrem en noodremoverbrugging?

De noodrem is wettelijk verplicht in iedere ruimte waar zich personen kunnen bevinden. Bediening van de noodrem opent de noodremklep in de treinleiding; de treinleidingdruk daalt naar 0 bar en de trein komt met maximale remkracht tot stilstand.

Een trein kan uitgerust zijn met noodremoverbrugging die het voor de machinist mogelijk maakt de noodrem te overbruggen en de trein op een geschikte plaats tot stilstand te brengen.

Wat is de functie van de P/G-kraan?

De P/G-kraan is een per rit in een bepaalde treinsamenstelling af te stellen kraan op de locomotief en aan iedere goederenwagen.

De stand van de P/G-kraan is wettelijk geregeld. Bij bepaalde goederentreinen dient de P/G-kraan in de stand G te staan. De G-stand zorgt voor lange remcilindervul- en lostijden zodat schokken en duwen, en daarmee een treinbreuk, voorkomen wordt. Een trein kan namelijk doormidden breken bij het niet gelijk aanslaan en lossen van de remmen in de buurt van de locomotief én (meer) aan het einde van de trein.

Bij een trein die grensoverschrijdend rijdt, kan worden gereden onder het remregime 'lange loc': de hele trein staat in de P behalve de loc en de eerste vijf wagens (die staan in de G).

Bij een trein die volledig in de G-stand rijdt, is de remweg langer dan een trein die volledig rijdt in de P-stand of als 'lange loc'.

Zie voor de toelaatbare standen P/G-kranen 'Bijlage 3, behorende bij artikel 20, tweede lid, van de Regeling spoorverkeer' en voor de P- en G-remtabellen 'Bijlage 2, behorende bij artikel 20, tweede lid, van de Regeling spoorverkeer'.

Hoe werken de verschillende soorten tractie?

Tractie is het systeem (de aandrijving) om een spoorvoertuig voort te bewegen.

Het motorvermogen bepaalt hoe snel de trein optrekt en welke snelheid hij kan bereiken (in samenhang met andere factoren zoals: het gewicht van de trein; een eventuele helling waar de trein tegenop rijdt; en de wrijving die hij ondervindt van de rails en van de lucht).

Overbrenging (transmissie) is de verzamelnaam voor de verschillende technieken om vermogens over te brengen/om te vormen. De aandrijving van motoras naar wielas is meestal mechanisch met tandwielen. De tractiemotor drijft een tandwiel aan dat bevestigd is op de wielas.

Elektromotor

Een elektrische locomotief/elektrisch treinstel is een krachtvoertuig dat elektriciteit als energiebron gebruikt. De manier waarop het motorvermogen geregeld wordt, hangt sterk af van het type materieel.

Het tractiewiel/commandowiel waarmee de machinist het vermogen regelt, heeft een aantal standen. Met deze standen worden de motoren op verschillende manieren in serie en in parallel geschakeld. Het tractiewiel kan ook op een traploze manier een chopper bedienen, of de frequentie van een draaistroommotor bepalen.

In plaats van een tractiewiel kan een loc/stuurstand een hendel of kruk hebben die het motorvermogen (en eventueel de remkracht) regelt.

Het hoogspanningssysteem is nodig om de spanning van de bovenleiding te verwerken om:

- de elektromotoren te voeden
- de trein te verwarmen.

De stroomafnemer zorgt voor het contact tussen de e-locomotief/het treinstel en de rijdraad boven de spoorbaan. De stroomafnemer haalt de hoogspanning van de bovenleiding en zorgt ervoor dat er een stroom kan gaan lopen naar de hoogspanningsinstallatie in de trein én uiteindelijk weer naar het onderstation. Via de stroomafnemer worden de tractiemotoren gevoed om te kunnen rijden. De stroomafnemer werkt op lucht- en/of veerdruk.

De koolstrip op het schuitje is gemaakt van materiaal (koolstof) dat zachter is dan de rijdraad, omdat de koolstrip makkelijker te vervangen is dan de bovenleiding. De koolstrip is het enige contactoppervlak is met de rijdraad. Beschadiging van de koolstrip en het schuitje kan leiden tot draadbreek.

Litzen zijn koperen kabels of banden en geleiden stroom extra goed. Hun functie is: mens en apparatuur beschermen tegen stroom (hoogspanning) door deze goed af te voeren naar de spoorstaven. Dit is van belang bij bijvoorbeeld een bliksem inslag of een gebroken bovenleiding die op de trein terecht komt.

Litzen worden ook gebruikt om de draaiende en rollende delen van een aspot te beschermen tegen inbranding door de stroom, veelal bij stilstand.

Dieselmotor

Een diesellocomotief/-treinstel is een krachtvoertuig dat diesel als energiebron voor de aandrijving gebruikt. De diesellocs/-treinstellen die Nederlandse spoorwegondernemingen gebruiken, werken met dieselelektrische transmissie: de dieselmotor drijft een generator aan die direct of via een omweg (wisselrichter; batterij) de elektromotoren voedt die de wielen aandrijven.

Bij een dieselhydraulische locomotief drijft de dieselmotor een hydraulische pomp aan waardoor vloeistof onder hoge druk naar een hydromotor gevoerd wordt. Een hydromotor beschikt over een schoepenrad dat door de vloeistof in beweging wordt gezet.

Hoe is de bediening van deuren van een trein geregeld?

Reizigersinstapdeuren

De reizigersinstapdeuren geven toegang tot het treinstel of rijtuig. Ze worden elektrisch (centraal of lokaal) aangestuurd of elektrisch met lucht bediend (elektro-pneumatisch).

Reizigersinstapdeuren zijn minimaal op de volgende manieren te bedienen:

- lokaal openen en sluiten (normale bediening door de reizigers; alleen mogelijk als geen 'centraal sluiten-commando' is gegeven en de deuren 'ontgrendeld' zijn.)
- centraal sluiten en ontgrendelen (normale bediening door het treinpersoneel voor het sluiten/ontgrendelen van alle deuren van een treinsamenstelling; is mogelijk bij elke deurpartij én vanuit de bediende cabine; ontgrendelen kan alleen vanuit de bediende cabine.)
- lokaal openen van één deur van een vergrendelde trein (bediening door het treinpersoneel)
- noodopenen door reizigers (lokaal)
- noodopenen buiten door treinpersoneel/hulpdiensten.

Tijdens het sluiten zorgt de sluitklembeveiliging ervoor dat een persoon of voorwerp niet klem komt te zitten tussen de deur. Deze klembeveiliging 'tast' af of er nog iets tussen de sluitende deuren zit. Is dat het geval, dan opent de deur weer.

Zodra alle deuren van de betreffende treinsamenstelling gesloten zijn, gaat op de stuurtafel de meldlamp 'deuren dicht' branden. Als er verder geen treinpersoneel aanwezig is, is deze meldlamp voor de machinist het vertrekbevel.

Er is een afsluitkraan om de deur af te sluiten.

Deuren van goederenwagens

Naast volledig gesloten goederenwagens zijn er ook goederenwagens met deuren/luiken. Deze moeten voor het vertrek van de trein worden gecontroleerd op het goed gesloten en vergrendeld zijn. Hiertoe dienen vergrendelingen te worden gebruikt waarvan de stand (open/gesloten) zichtbaar is voor zich buiten de trein bevindend personeel.

De systemen voor het sluiten en vergrendelen van deuren van goederenwagens moeten tijdens normaal onderhoud worden geïnspecteerd;

Wat is ritregistratie?

Spoorvoertuigen die sneller dan 40 km/u kunnen rijden, zijn voorzien van een systeem voor automatische ritregistratie. De registratie start bij het in beweging zetten van het voertuig en eindigt 30 seconden na het tot stilstand komen. Geregistreerd worden onder meer:

- tijd
- snelheid
- bediening remmen
- ATB-gegevens.

Wat doen de spoorwegonderneming en het onderhoudsbedrijf bij materieelstoringen?

Een spoorwegonderneming en haar onderhoudsbedrijf willen weten welke materieelstoringen bij welk materieeltype frequent voorkomen. Na het analyseren van de oorzaken en gevolgen van deze storingen, kan het toekomstige aantal storingen verminderd worden door wijzigingen in:

- de constructie van het materieel (compleet systeem, module, component)
- het onderhoudsproces
- de bediening/het gebruik tijdens dienst.

Het onderhoudsbedrijf waarmee de spoorwegonderneming een contract heeft, zorgt er mede voor dat iedere trein goed en veilig rijdt. Per materieeltype zijn specifieke eisen voor het onderhoud vastgelegd; zodoende is altijd duidelijk welke controlebeurten dagelijks en in een langere cyclus plaats moeten vinden, bijvoorbeeld controle van de remblokken en wielen, van pneumatische componenten, oliefilters, enzovoort.

Wanneer is een materieelstoring een veiligheidsstoring?

Een veiligheidsstoring is een storing die direct gevaar kan opleveren of al opgeleverd heeft voor de spoorwegveiligheid. Zowel bij infra als materieel kunnen zich veiligheidsstoringen voordoen.

Het constateren en afhandelen van veiligheidsstoringen dient zodanig te zijn dat wordt voldaan aan de primaire eis die gesteld wordt aan railvervoer: veiligheid.

Veel van de veiligheidsstoringen aan het materieel worden ontdekt tijdens de dagelijkse inspectie van het materieel (door het onderhoudsbedrijf en door treinpersoneel), dus voordat het in dienst is.

Is een trein tijdens het ontdekken van een veiligheidsstoring in dienst, dan worden onmiddellijk maatregelen van kracht die ervoor zorgen dat de veiligheid weer wordt gegarandeerd.

Wat doet de machinist bij voorkomende materieelstoringen?

Constaateert een machinist een defect/onregelmatigheid aan het materieel, dan moet hij dit afhankelijk van het type defect/onregelmatigheid direct of zo snel mogelijk melden aan:

- de treindienstleider
- zijn spoorwegonderneming
- de backoffice of wachtdienst.

In sommige situaties moet hij ook zelf een aantekening maken in de materieelagenda of een vergelijkbaar document (kan ook digitaal).

Bij niet al te complexe storingen is een machinist zelf in staat de storing te verhelpen of in ieder geval de gevolgen ervan te minimaliseren. Hij kan daarbij hulp krijgen van:

- documentatie (materieelgids/bedieningshandleiding)
- de DMI (Driver-Machine-Interface)/het diagnosescherm
- de backoffice/wachtdienst (telefonisch contact met een specialist).

Bij storingen die de machinist niet kan verhelpen dient een storingsmonteur ter plaatse te komen of de trein uit dienst te worden genomen.

Bij een niet-verholpen defect kan de trein in sommige gevallen in dienst blijven. Dit hangt af van het defect. Wel moet de machinist te allen tijde van de actuele materieelstatus op de hoogte zijn en weten wat de bijbehorende beperkingen en verplichtingen zijn om de veiligheid te kunnen blijven garanderen.

Wat doet de machinist bij storingen aan het loopwerk?

Wordt aan het loopwerk (wielstel, aspot, vering) een defect of onregelmatigheid geconstateerd, dan is het van groot belang dat het voertuig niet gereed gemaakt wordt of zo snel mogelijk aan de kant wordt gezet. Eerst moet er een deskundige naar het defect/de onregelmatigheid kijken; pas na zijn oordeel kan er een besluit genomen worden over het vervolg.

Het inzetten van voertuigen met defecten/onregelmatigheden aan het loopwerk kan leiden tot ongevallen met desastreuze gevolgen.

Bij de wielen kunnen de volgende defecten/onregelmatigheden voorkomen:

- wielbanden: vlakke plaatsen op de wielband; uitbrokkeling; opstuwning materiaal; uitwalsing; scheuren in wielband; scherpe wielflens; verschoven controlestrepen op de wielband (mogelijk loszittende wielband); blanke slijtdelen op de wielband
- wielen: scheuren in de wielschijf; blanke slijtdelen op de wielen; loszittende sprengring
- as: verbogen (wielen slingeren); slijtgroef in de as; blanke slijtdelen op de as.

Vlakke plaatsen

Vlakke plaatsen op het loopvlak van de wielbanden (vierkante wielen) zijn goed te herkennen aan een hinderlijk stotend geluid, vooral bij langzaam rijden. Wanneer een machinist dit geluid hoort, moet hij dit direct melden. Op ongeveer veertig plaatsen in het Nederlandse spoorwegnet liggen installaties die vlakke plekken in de wielen van passerende treinen signaleren: het Gotcha-systeem (gotcha = Engels voor 'hebbes'). Hoe eerder een afvlakking geconstateerd wordt, hoe beter.

Aspotten en Hotbox-melding

Aan de aspotten kunnen de volgende defecten/onregelmatigheden voorkomen: defecte stofdop van aspot; verkleuring door oververhitting; uitlekkend smeermiddel (zeer vette aspot); gekantelde aspot; scheuren, breuken, beschadigingen in/aan het pothuis; manco bevestigingsbouten.

Om grote schade of ontsporing door een warmlopende aspot of vaste rem te voorkomen zijn er langs hoofdspoorwegen detectiesystemen (hotbox) aangebracht, die een melding geven aan de treindienstleider als er een warme of hete as is waargenomen. De treindienstleider informeert de machinist.

Bij een heetmelding stopt de machinist onmiddellijk en controleert hij of sprake is van verkleuring en/of beschadiging aan de as zelf en de twee voor- en na gelegen assen:

- bij verkleuring en/of beschadiging rijdt de machinist niet verder
- zonder verkleuring en/of beschadiging rijdt de machinist in overleg met de treindienstleider met 10 km/h door naar de eerste gelegenheid waar hij opzij genomen kan worden.

Bij een warmmelding controleert de machinist eveneens de betreffende as en de twee voor- en na gelegen assen; daarna rijdt hij in overleg met de treindienstleider door naar de eindbestemming.

Vering

Aan de (af)vering kunnen de volgende defecten/onregelmatigheden voorkomen:

- schroefveren: gebroken schroefveer (met name een gebroken binnenveer is gevaarlijk); verschoven schroefveren
- voluutveer: gebroken
- bladveren (ook progressieve veren): verschoven bladveren; gebroken bladveer/progressieve veer
- luchtveren: lekke luchtveer
- schokdempers: lekke schokdempers (olielekkage).

Draaistel

Aan een draaistel kunnen de volgende defecten/onregelmatigheden voorkomen: losse of kapotte litzen; beschadigd frame (bijvoorbeeld scheuren).

Wat doet de machinist bij storingen aan het stoot- en trekwerk?

Het stoot- en trekwerk zorgt er mede voor dat een trein veilig kan rijden. Er mogen beslist geen defecten/onregelmatigheden aan voorkomen; een aantal voorbeelden:

- buffers: bevestigingsbouten ontbreken; scheuren in de huls; spie niet aanwezig; gebroken veren; defecte bouten bufferschijf; defecte bufferschijf
- trekhaak: uitgesleten; scheuren of breuken
- schroefkoppeling: defecte sluitringen; versleten bevestigingsbout; defecte splitpennen; breuken of scheuren; defecte schroefspindel
- trekstang: gebroken of verbogen; breuken of scheuren; defecte veerpakketten.

Aan de automatische koppeling kunnen de volgende defecten/onregelmatigheden voorkomen: geleidehoorn verbogen; defecte manchetten luchtmonturen; defecte rubberringen; defecte opvangkabel; scheef hangen; beschadigd; defecte kreukelbus; defecte luchtslangen; elektrische koppeling beschadigd; lekken luchtcilinders; defecte of los zittende lifzen.

Bij het constateren van defecten/onregelmatigheden aan het stoot- en trekwerk (inclusief automatische koppeling) moeten er maatregelen getroffen worden om verdere schade te voorkomen. Een deskundige dient een oordeel te geven over hetgeen er dient te gebeuren.

Wat doet de machinist bij storingen aan het remsysteem?

Remmen

Aan de remmen kan een groot scala defecten/onregelmatigheden voorkomen; alle met als risico 'vaste remmen'. Voorbeelden:

- defecte remverstellers
- defecte of verschoven remdriehoek (triangel)
- defecte tripleklep
- versleten of gescheurde remblokken.

Een defect aan de remmen kan, naast andere oorzaken, ook ontstaan door een verkeerde bediening van de machinist.

Bij een defect aan een rem dient de machinist direct het betreffende remdeel af te sluiten. Dit kan per as, draaistel of bak. Met een afgesloten rem van een draaistel, kan de trein meestal nog met gewone of aangepaste snelheid rijden

Het afsluiten van remmen houdt in dat het rempercentage van de trein mogelijk te laag wordt. Is dit het geval, dan moet de snelheid worden aangepast; de machinist dient de treindienstleider en zijn spoorwegonderneming hierover direct in te lichten. Hij meldt:

- aard defect
- materieelnummer
- treinsamenstelling
- plaats defecte materieel in de trein
- aantal afgesloten draaistellen.

Als de machinist tijdens het rijden één of meer draaistellen moet afsluiten, bepaalt hij in overleg met zijn spoorwegonderneming de nieuwe maximumsnelheid en informeert de treindienstleider.

Luchtvoorziening

Aan de luchtvoorziening kunnen de volgende defecten/onregelmatigheden voorkomen:

- defecte compressor
- luchtslangen: gescheurd; defecte rubberringen; defecte blazen
- luchtleidingen: lek; gescheurd; beschadigd; verbogen.

Bij defecten aan de luchtslang dient deze direct te worden vervangen. Bij andere defecte aan de luchtvoorziening dient een deskundige er naar te kijken. Materieel mag niet gereed gemaakt worden voordat de deskundige zijn oordeel heeft gegeven.

Wat doet de machinist bij storingen aan de tractie en stroomvoorziening?

Tractie

Bij een defect/onregelmatigheid aan de tractie is rijden met het betreffende spoorvoertuig onmogelijk of alleen met lage snelheid.

Voorbeelden van defecten/onregelmatigheden aan de tractie:

- hydraulische aandrijving: olielekkage (machinist stopt de motoren direct in verband met de zeer hoge druk in het hydraulische systeem); defect rijrichtingsysteem
- elektrisch systeem: sluiting in de tractiemotoren; defect rijrichtingsysteem.

Hoogspanningssysteem en stroomcircuit

Mogelijke defecten aan het hoogspanningssysteem:

- defecte HS-veiligheden (HS is hoogspanning)
- defecte snelschakelaar
- lijnschakelaars die niet in komen
- sluiting in de tractiemotoren.

Bij sommige defecten aan het hoogspanningssysteem kan de machinist het euvel isoleren en daarna verder rijden. Soms moet hij daarbij de HS-installatie aarden, zeker wanneer HS-veiligheden defect zijn.

De machinist moet een aantal procedures kunnen uitvoeren die te maken hebben met de hoogspanning, bijvoorbeeld:

- omschakelen stroomafnemer (ook al is een krachtvoertuig uitgevoerd met twee of meer stroomafnemers, er is er altijd maar één actief); het omschakelen is noodzakelijk wanneer een stroomafnemer defect is en niet meer gebruikt mag/kan worden
- aarden; het aarden is noodzakelijk wanneer eraan de hoogspanningsinstallatie gewerkt moet worden.

Bij kortsluitingsgevaar moet de machinist de stroomafnemers laten zakken en de hoogspanningsinstallatie aarden.

Als er een storing in het stroomcircuit zit, dan is rijden met de trein vrijwel onmogelijk. De stroom voorziet immers in de aansturing van de hoogspanningsschakelaars die rijden mogelijk maken.

Bij een storing in het stroomcircuit:

- vraagt de machinist aan de treindienstleider de trein zo snel mogelijk aan de kant te mogen zetten (door uitrollen van de trein)
- licht de machinist zijn spoorwegonderneming in.

Stroomafnemer

De stroomafnemer heeft een aantal onderdelen die defect kunnen raken:

- de litzen: deze beschermen de scharnieren van de stroomafnemer tegen inbranden door de hoogspanningsstromen
- het stangenstelsel: mag niet verbogen zijn
- de dempers: zorgen ervoor dat het schuitje ook de kleine bewegingen van de rijdraad kan volgen; is er een defect dan zit het schuitje dikwijls scheef op de stroomafnemer
- het schuitje en de koolstrip: op het schuitje zit de koolstrip die het contact met de rijdraad onderhoudt; het schuitje mag niet verbogen of beschadigd zijn; de koolstrip mag niet uitbrokkeld zijn; een defect schuitje en/of koolstrip kan/kunnen de rijdraad beschadigen.

De machinist licht bij een defect/onregelmatigheid aan de stroomafnemer zijn spoorweg - onderneming direct in; de betreffende stroomafnemer stelt hij buiten dienst.

Litzen

Ziet de machinist dat één of meerdere litzen defect is/zijn, dan moet hij zijn spoorwegonderneming hiervan direct op de hoogte stellen in verband met herstel.

Laagspanningssysteem

Wanneer het laagspanningssysteem (ten dele) uitvalt, kan dat nadelig zijn voor:

- de verlichting op en in het spoorvoertuig
- het comfort in de trein.

De machinist dient maatregelen te nemen om defecten/onregelmatigheden aan het laagspanningssysteem zo snel mogelijk op te lossen.

Wat doet de machinist bij storingen aan deuren?

Deuren zijn er in diverse vormen en maten, zowel voor personenvoertuigen, locomotieven en goederenwagens. Ze moeten goed functioneren bij zowel het openen als sluiten.

Bij defecten/onregelmatigheden aan een deur:

- moet de betreffende deur afgesloten worden
- moeten zo snel mogelijk herstelmaatregelen worden uitgevoerd.

Om de dienstuitvoering niet teveel te hinderen, is het mogelijk een defecte deur buiten dienst te stellen. Hiervoor is per deuraandrijving een afsluitkraan aangebracht. Voor het afsluiten van een gesloten en vergrendelde deur volstaat het sluiten van deze afsluitkraan; de machinist beplakt vervolgens de afgesloten deur met een sticker 'Defect'.

Wat doet de machinist bij graffiti?

Graffiti op treinen komt veel voor, maar het is geen storing. Is een voertuig ondergespoten, dan licht de machinist zijn spoorwegonderneming direct in. Deze neemt direct maatregelen (waaronder de meldkamer/politie inschakelen).

In verband met mogelijke imagoschade maakt de machinist het voertuig niet gereed voordat het gereinigd is.

Wat doet de machinist bij een gebroken ruit?

Een gebroken ruit is een veiligheidsstoring. Gaat het om een passagiersruimte, dan moet het betreffende treinstel afgesloten worden.

De machinist licht bij een gebroken ruit zijn spoorwegonderneming in; een deskundige bepaalt of het betreffende treinstel uit de dienst wordt gehaald.

Wat doet de machinist bij een defecte dodeman?

Blijkt tijdens het gereedmaken de dodeman defect te zijn, dan mag het materieel niet in dienst worden genomen.

Raakt de dodeman defect tijdens de dienst, dan mag de trein verder rijden tot het eerstvolgende punt waar het voertuig hersteld of uitgewisseld kan worden. De machinist licht zijn spoorwegonderneming in.

Om de trein direct te laten stoppen wanneer de rijdende machinist onwel wordt, mag deze bij een defecte dodeman een persoon in de cabine toelaten als 'achtervang'.

Na een dodemanremming gaat de machinist bij zichzelf na of bij deze ingreep zijn fysieke of mentale gesteldheid een rol heeft gespeeld. Als dit het geval is neemt hij direct contact op met zijn spoorwegonderneming en vervolgens handelt hij conform de afspraken met zijn spoorwegonderneming.

Wat doet de machinist een defecte GSM-R?

Bij vertrek dient de GSM-R te functioneren. Zo niet, dan mag de trein niet vertrekken.

Raakt de GSM-R apparatuur defect tijdens de rit, dan moet deze zo snel mogelijk worden vervangen. De machinist licht de treindienstleider in en geeft zijn mobiele nummer; vervolgens mag hij doorrijden tot het eindstation/eindpunt of tot het eerstvolgende punt waar de GSM-R hersteld of vervangen kan worden. Zie ook cluster 4

Wat doet de machinist bij een defecte tyfoon?

De tyfoon is er om gevaar af te wenden. Een defecte tyfoon moet worden afgesloten; de betreffende trein moet op het eindstation uit de dienst genomen worden voor herstel.

Sluit de machinist de tyfoon af, dan meldt hij dit direct aan zijn spoorwegonderneming.

Wat doet de machinist bij een defect frontsein?

Bij het geheel gedoofd zijn van het frontsein neemt de machinist de volgende maatregelen:

- de snelheid van de trein zodanig beperken, dat hij in staat is deze tot stilstand te brengen (behalve in tunnels) binnen de afstand waarover hij de spoorweg kan overzien en waarover deze vrij is
- maximaal 40 km/u rijden
- bij de nadering van een spoorwegovergang een geluidssignaal geven
- de spoorwegonderneming inlichten
- de treindienstleider inlichten.

Meestal is het toegestaan door te rijden tot het eindpunt van de rit. Bij aankomst eindstation mag de trein niet meer vertrekken.